

онной надежности инженерных сетей тепло-, водо- и газоснабжения.

Комплексность как метод реализации проекта реконструкции состоит в одновременном осуществлении мероприятий, предусмотренных проектом, и их завершении в относительно короткие сроки. Эффективность комплексного подхода к проектированию реконструкции заключается в том, что он обеспечивает возможность рассматривать все составляющие объекта преобразования в наиболее важных взаимосвязях.

1. Соколов В.К. Технические указания по реконструкции сложившейся жилой застройки городов и ее зданий / В.К. Соколов. – М.: МосжилНИИпроект, 1981. – 153 с.
2. Соколов В.К. Реконструкция жилых зданий (основные принципы, методология и классификация) / В.К. Соколов. – М.: Московский рабочий, 1982. – 238 с.
3. Махровская А.В. Реконструкция старых жилых районов крупных городов / А.В. Махровская. – Л.: Стройиздат, 1974. – 246 с.
4. Регамэ С.К. Об оценке градостроительной роли рядовой застройки / С.К. Регамэ, Е.М. Якубович // Градостроительство. – 1982. – Вып. 33. – С.42-49.
5. Лысова А.И. Реконструкция зданий / А.И. Лысова, К.А. Шарлыгина. – Л.: Стройиздат, 1979. – 358 с.
6. Руководство по преобразованию жилой застройки в сложившихся частях городов. – М.: Стройиздат, 1983. – 58 с.
7. Методика реконструкции городов. – М.: Стройиздат, 1975. – 63 с.

*Получено 03.05.2012*

УДК 65.05 : 628.23

**С.А.ЗАБЕЛИН**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

## **ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ ВОДООТВЕДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ**

Рассмотрены технические и технологические решения восстановления трубопроводов водоотведения, расположенных в сложных геологических условиях. Приведены результаты испытания стеклопластиковых труб для их применения при ремонтно-восстановительных работах, выполняемых закрытым способом.

Розглянуто технічні і технологічні рішення відновлення трубопроводів водовідведення, розташованих в складних геологічних умовах. Наведено результати випробування склопластикових труб для їх застосування при ремонтно-відновлювальних роботах, що здійснюються закритим способом.

In the article the technical and technological decisions of renewal the sewage pipelines, located in difficult geological terms, are considered. The results of test of flowed plastic pipes for their application at repair-restoration works executable by the closed method are resulted.

*Ключевые слова:* стеклопластиковые трубы, технология ремонта, закрытый способ.

При ремонте и ликвидации аварий на канализационных трубопроводах, транспортирующих сточные воды самотеком, приходится сталкиваться с такой проблемой, как большая глубина их заложения. При этом, если в процессе строительства таких трубопроводов вблизи их отсутст-

вовали здания и сооружения или они прокладывались параллельно с возведением конструкций нулевого цикла зданий, то при ремонте возникают проблемы с их раскрытием. Весьма важными при этом являются вопросы устойчивости грунта и прочности конструкций зданий и сооружений, находящихся рядом, и, в первую очередь, их оснований и фундаментов [1].

В последние годы в Харькове увеличилось количество аварий на канализационных трубопроводах, расположенных на глубине от 2 до 6 м.

Опыт ремонта таких трубопроводов в странах Европы (в последние годы и в Украине) показывает, что эффективным является ремонт бестраншейными методами, особенно в густонаселенных районах населенных пунктов.

Высокая эффективность бестраншейного метода достигается при использовании полимерных труб, вводимых в разрушенный трубопровод [2].

Полимерные трубы имеют ряд преимуществ перед металлическими и бетонными: они значительно легче, вследствие чего отпадает необходимость в использовании тяжелой трубоукладочной техники, тяжелого большегрузного транспорта.

Трудоемкость монтажа полимерных трубопроводов значительно ниже, чем металлических и бетонных, скорость монтажа, соответственно, значительно выше.

Полимерные трубопроводы электрохимически нейтральны. Они обладают высокой устойчивостью к блуждающим токам наводки, вызывающим точечную коррозию металлических трубопроводов. Кроме того они обладают такими немаловажными потребительскими свойствами при эксплуатации, как бесшумность при любой скорости потока [2].

Бурное развитие органической химии привело к появлению труб из полимерных материалов. Важнейшее их преимущество перед металлическими трубами в том, что они не подвержены коррозии. Трубы из полимерных материалов можно назвать трубами XXI ст. Они являются детищем своего времени, так как вобрали в себя все преимущества ранее известных труб и приобрели совершенно новые качества, которые делают их действительно современными. Основные параметры и требования к полимерным трубам регламентируются нормативно-технической документацией (ГОСТ, ДБН, СНиП и т.д.).

Правильный выбор материалов для строительства и ремонта систем подземных коммуникаций позволяет повысить их эксплуатационную долговечность и обеспечить надежность их функционирования. В данном случае, стеклопластиковые трубы являются одним из наиболее при-

емлемых вариантов.

Стеклопластики представляют собой композитные конструкционные материалы, сочетающие высокую прочность с относительно небольшой плотностью. В разных отраслях промышленности они успешно конкурируют с такими традиционными материалами, как металлы и их сплавы, бетон, стекло, керамика, дерево [3].

Для изготовления стеклопластиковых труб (в зависимости от назначения, места и способа прокладки) могут применяться различные материалы:

- базальтовые, стеклянные или углеродные волокна;
- синтетические волокна из различных материалов;
- резины, резинопласты и фторопласты различных марок;
- связующие материалы на базе различных смол и клеевых композиций [3].

Типы стеклопластиковых труб различных производителей можно разделить на три группы по следующим признакам:

- тип связующего (матрицы): эпоксидное или полиэфирное;
- тип соединения труб: клеевое или механическое;
- конструкция стенки трубы: чистый стеклопластик (без футеровки), стеклопластик с пленочным слоем (футерованные трубы), многослойные конструкции [3].

Отличительными особенностями стеклопластиковых трубопроводов являются:

- высокая устойчивость к воздействию агрессивных сред;
- устойчивость к воздействию микроорганизмов, ультрафиолетовых лучей и неблагоприятных факторов окружающей среды;
- высокие механические характеристики;
- исключение необходимости защиты от электрохимической коррозии;
- эксплуатация в широком диапазоне температур (от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ ) [3].

Стеклопластиковые трубы применяются с использованием различных методов укладки:

- укладка открытым способом;
- надземная укладка;
- метод протаскивания / «Релейнинг»;
- метод микротуннеля / прокол [3].

При ликвидации аварий на трубопроводах ремонтные службы часто сталкиваются с проблемой, когда небольшие размеры шахт или смотровых колодцев не позволяют организовать технологический процесс ремонта бестраншейным методом. При этом возникает необходимость

устройства дополнительных стартового и рабочего котлованов. Кроме того, в условиях городских магистралей размеры котлованов, в первую очередь – стартового, не всегда позволяют применять длинномерные трубы, каковыми, к примеру, являются полиэтиленовые трубы.

Эффективными в данном случае являются короткие стеклопластиковые трубы. Опыт их применения накоплен целым рядом известных фирм, в том числе «Aarsleff GRP», «Hobas», «AVK», «PPA» и др.

На кафедре технологии строительного производства ХНУСА была разработана технология ремонтно-восстановительных работ на трубопроводе диаметром 400 мм с использованием стеклопластиковых труб.

Образцы стеклопластиковых труб были исследованы в лаборатории строительных материалов ХНУСА. Образцы имели следующие размеры:

наружный диаметр – 27,5 см;  
внутренний диаметр – 27 см;  
толщина стенки – 0,5 см;  
высота – 26 см.

Испытания образцов проводились по действующему ДСТУ Б В.2.6-7-95.

Условия испытаний:

температура окружающей среды –  $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;  
относительная влажность – до 75%;  
атмосферное давление – до 98,2 кПа.

В ходе испытаний определялись прочность при сжатии и прочность при растяжении (рис.1).



*a*



*б*

Рис.1 – Испытание стеклопластиковых образцов:  
*a* – на сжатие; *б* – на растяжение.

Результаты испытаний приведены в таблице.

Физико-механические характеристики стеклопластиковых образцов

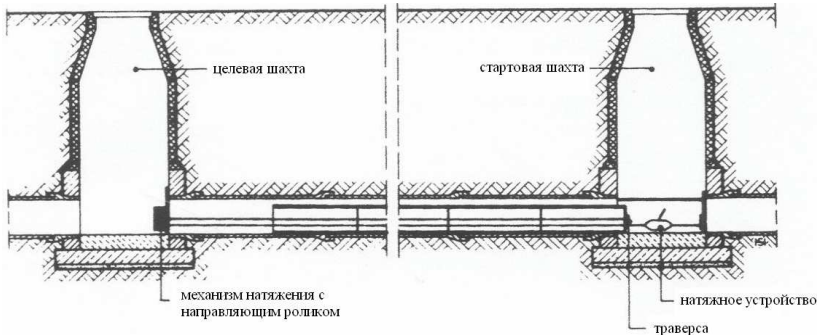
№ образца	Разрушающая нагрузка, кгс	Прочность при растяжении, кгс/см <sup>2</sup>	Прочность при сжатии, кгс/см <sup>2</sup>
1	23200	—	3406,75
2	1260	575,7	—

Проведенные испытания позволяют сделать вывод о возможности проталкивания стеклопластиковых труб в поврежденный трубопровод на значительное расстояние без их повреждения.

На рис.2, 3 приведены различные схемы для ремонта и восстановления поврежденного трубопровода с введением в них стеклопластиковых труб [4].



а



б

Рис.2 – Возможное размещение натяжного устройства при использовании коротких труб:  
а – натяжное устройство в целевой шахте; б – натяжное устройство в стартовой шахте.

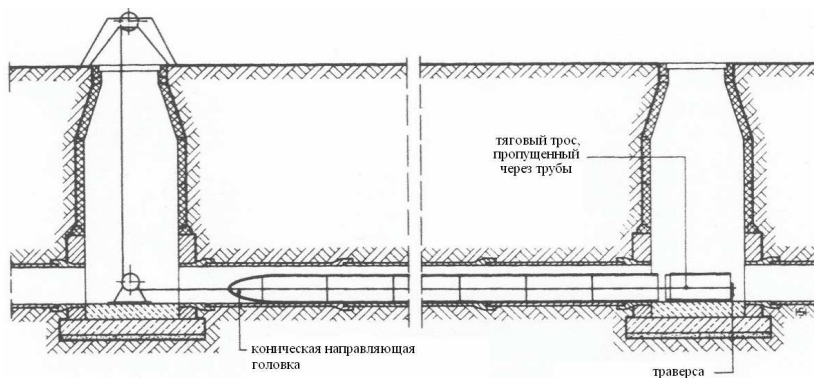


Рис.3 – Протягивание коротких труб и соединение, не требующее больших усилий

На рис.4 схематически представлена технология ремонта при условии перекачивания сточных вод с помощью трубы-катетера. В этом случае введение новой короткой трубы связано с закрытием задвижек в стартовой шахте, отсоединением трубы, соединяющей эти задвижки и последующим ее возвращением после установки трубы-вкладыша.



Рис.4 – Технология ремонта трубопровода водоотведения при условии перекачивания сточных вод с помощью трубы-катетера

Данная технология позволяет сократить время и стоимость перекачивания сточных вод, которое с применением других технологий осуществляется по поверхности.

Таким образом, разработанные технические и технологические решения позволяют с высокой экономической эффективностью проводить ремонтно-восстановительные работы на поврежденных трубопроводах водоотведения, которые расположены в сложных геологических условиях и в стесненных городских районах.

Стеклопластиковые короткие трубы в данном случае являются одним из рациональных вариантов при внедрении рассматриваемых тех-

нологий.

1. Гончаренко Д.Ф., Старкова О.В., Забелин С.А., Атаманчук В.М. Ремонт канализационных трубопроводов, проложенных на глубине более 6 м // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2011. – Вип.63. – С.65-70.

2. Гончаренко Д.Ф., Атаманчук В.М., Вевелер Х., Забелин С.А. Применение полиэтиленовых труб для санации водопроводных и канализационных сетей // Промислове будівництво та інженерні споруди. – К., 2012. – № 1. – С.25-28.

3. Гончаренко Д.Ф., Старкова О.В., Забелин С.А., Атаманчук В.М. Перспективы применения стеклопластиковых труб при ремонте инженерных коммуникаций // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2012. – Вип.68. – С. 63-71.

4. Stein D. Instandhaltung von Kanalisation. – Berlin: Ernst, 1999. – 941 s.

Получено 05.06.2012

---

## КОМУНАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО

---

УДК 504.556

В.В.ЯКОВЛІСВ, канд. техн. наук

*Харківська національна академія міського господарства*

### **ЩОДО ВЕЛИЧИННИ ЗАПАСІВ РЕЛІКТОВИХ ПРІСНИХ ВОД УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОГО АРТЕЗІАНСЬКОГО БАСЕЙНУ**

На основі геологічних даних експертно оцінено, що в підкрейдаєних горизонтах української частини Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну вміщується 377 км<sup>3</sup> реліктових прісних вод.

На основе геологических данных экспертно оценено, что в подмеловых горизонтах украинской части Днепровско-Донецкого артезианского бассейна содержится 377 км<sup>3</sup> реликтовых пресных вод.

On the base of geological survey data it was expertly evaluated that horizons lying below the Upper Cretaceous shales of Ukrainian part of the Dnieper-Donets artesian basin contained 377 km<sup>3</sup> of relict freshwater.

*Ключові слова:* реліктові прісні води, індустріальна епоха, забруднення води, Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн.

У зв'язку із зростанням екологічних проблем і забрудненням підземних вод в практиці гідрогеологічних вишукувань вже достатньо давно введено поняття «захищеності підземних вод». Останнім часом у спеціальній літературі у зв'язку з повсюдним процесом деградації якості підземних вод введено поняття «вразливості підземних вод» і розроблено